Atty. Dkt. No. 023971-0318

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Takahiro HAMADA et al.

Title: SLIDING STRUCTURE FOR AUTOMOTIVE ENGINE

Appl. No.: Unassigned

Filing Date: OCT 10 2003

Examiner: Unassigned

Art Unit: Unassigned

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- Japan Patent Application No. 2002-302205 filed 10/16/2002.

Respectfully submitted,

Date OCT 10 2003

By _____

FOLEY & LARDNER
Customer Number: 22428
Telephone: (202) 672-5414
Facsimile: (202) 672-5399

Richard L. Schwaab
Attorney for Applicant
Registration No. 25,479

P03NH-0470S/02-01620

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: ２００２年１０月１６日

出願番号
Application Number: 特願２００２－３０２２０５

[ST. 10/C]: [ＪＰ２００２－３０２２０５]

出願人
Applicant(s): 日産自動車株式会社

２００３年　７月２５日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office 今井康夫

出証番号　出証特２００３－３０５９３２０

【書類名】　特許願

【整理番号】　NM02-01620

【提出日】　平成14年10月16日

【あて先】　特許庁長官殿

【国際特許分類】　B62D　5/00

【発明者】

【住所又は居所】　神奈川県横浜市神奈川区宝町２番地　日産自動車株式会社内

【氏名】　浜田　孝浩

【発明者】

【住所又は居所】　神奈川県横浜市神奈川区宝町２番地　日産自動車株式会社内

【氏名】　馬渕　豊

【発明者】

【住所又は居所】　神奈川県横浜市神奈川区宝町２番地　日産自動車株式会社内

【氏名】　加納　眞

【発明者】

【住所又は居所】　神奈川県横浜市神奈川区宝町２番地　日産自動車株式会社内

【氏名】　保田　芳輝

【発明者】

【住所又は居所】　神奈川県横浜市神奈川区宝町２番地　日産自動車株式会社内

【氏名】　岡本　裕介

【特許出願人】

【識別番号】　000003997

【氏名又は名称】　日産自動車株式会社

【代表者】　カルロス　ゴーン

【代理人】

【識別番号】　100102141

【弁理士】

【氏名又は名称】　的場　基憲

【電話番号】　03-5840-7091

【手数料の表示】

【予納台帳番号】　061067

【納付金額】　21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】　明細書　1

【物件名】　要約書　1

【包括委任状番号】　9810101

【プルーフの要否】　要

【書類名】　明細書

【発明の名称】　自動車エンジン用摺動部材

【特許請求の範囲】

【請求項１】　鉄鋼材又はアルミニウム材を基材とし潤滑油存在下で摺動するピストンリング、ピストンピン、ピストンスカート、カムロブ、カムジャーナル、すべり軸受、回転ベーン及びタイミングチェーンから成る群より選ばれた少なくとも１種の自動車エンジン用摺動部材であって、

相手材と接触して摺動する部位に、炭素から成る硬質炭素薄膜が被覆されており、

この硬質炭素薄膜は、その表面硬さがヌープ硬さで１５００～４５００ｋｇ／ｍｍ^{2}で、膜厚が０．３～２．０μｍであり、且つ表面粗さＲｙ（μｍ）が、次式

Ｒｙ＜｜（０．７５－Ｈｋ／８０００）×ｈ＋０．０７／０．８｜…（Ａ）

（式中のｈは上記硬質炭素薄膜の厚さ（μｍ）、Ｈｋは上記硬質炭素薄膜のヌープ硬さ（ｋｇ／ｍｍ^2）を示す）で表される関係を満足することを特徴とする自動車エンジン用摺動部材。

【請求項２】　上記硬質炭素薄膜が、アーク式イオンプレーティング法により成膜されたＤＬＣ薄膜であることを特徴とする請求項１に記載の自動車エンジン用摺動部材。

【請求項３】　上記硬質炭素薄膜被覆前における基材の表面粗さがＲａで０．０３μｍ以下であることを特徴とする請求項１又は２に記載の自動車エンジン用摺動部材。

【請求項４】　上記潤滑油は、その基油動粘度が１００℃において２～８ｍｍ^2／ｓであり、且つ粘度指数が８０以上であることを特徴とする請求項１～３のいずれか１つの項に記載の自動車エンジン用摺動部材。

【請求項５】　上記潤滑油が、摩耗防止剤、清浄分散剤、粘度指数向上剤、摩擦調整剤、消泡剤、流動点降下剤、防錆剤及び酸化防止剤から成る群より選ばれた少なくとも１種の添加剤を含むことを特徴とする請求項１～４のいずれか１つの項に記載の自動車エンジン用摺動部材。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、摩擦特性及び耐久性に優れた自動車内燃機関用の摺動部材に係り、更に詳細には、動弁系部品や吸排気系部品において相手材との摺動部位に特定の硬質炭素薄膜を被覆したものであって、耐久信頼性に優れ、且つ低摩擦係数を実現し得る自動車エンジン用の摺動部材に関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来から、自動車内燃機関の動弁系や吸排気系に使用される摺動部材、例えば、カムロブと、その相手材であるリフター又はリフター冠面に取り付けられるシムとの間で発生する摩擦力は、特にアイドルを含む低回転数域において、内燃機関全体の機械損失の２０％を占め、ここでのフリクション低減は自動車の燃費低減に直結する重要技術であることが知られている。

かかるカムロブとリフター間の摺動は、内燃機関内で最も面圧が高い部類に属し、機構上、カムロブとリフター間の油膜が切れる瞬間を含むため、潤滑状態としては極めて厳しい状況と言える。このため、ここでのフリクションを低減する方法としては、双方の表面粗さを平滑にすることで潤滑状態を改善し、カムロブとリフターとの直接接触（メタルコンタクト）を減らすことや、固体潤滑材を含む表面処理や添加剤を用いることでメタルコンタクト時のフリクションを下げることが有効である。

近年、かかる観点に着目し、リフター側の表面粗さを平滑にした上で窒化チタン（ＴｉＮ）や窒化クロム（ＣｒＮ）といった硬質薄膜を適用した例や、固体潤滑材の二硫化モリブデン（MoS_2）を分散した樹脂材を摺動部にコーティングした例が提案されている。

【０００３】

ところで、ＰＶＤ法やＣＶＤ法により形成した硬質薄膜の最大のメリットは、めっき等の表面処理や熱処理等の表面硬化処理に比べて著しく高い表面硬さが得られる点にあり、かかる硬質薄膜を摺動部位に適用することで、従来に比し耐摩

耗性が大幅に向上することが期待できる。

また、潤滑下においては、摩耗による表面粗さの悪化を抑制できるため、表面粗さの悪化により相手材を摩耗させることや、相手材との直接接触（メタルコンタクト）が増加することによる摩擦力の増大を防ぎ、潤滑状態を初期の状態のまま長期間に亘り維持することを可能にする。更に、かかる硬質薄膜自体が硬いことから相手材をなじませることが可能であり、これにより、平滑化した面粗度を得る機能も期待でき、その結果、双方の粗さが平滑化して潤滑状態を良好な状態に改善することも期待できる。

【０００４】

一方、硬質薄膜の一種であるダイヤモンドライクカーボン（ＤＬＣ）膜を始めとした非晶質系の炭素膜では、膜自体の硬さが硬いことに加え、膜自体に固体潤滑材としての性質があり、無潤滑下においては著しく低い摩擦係数を示すことが知られている。

なお、潤滑油中では、接点をミクロに見た場合、油膜を介して相手材と摺動する部位と、双方の表面粗さ（形状）に起因する突起部が直接接触（メタルコンタクト）する部位とに分類でき、直接接触するような部位においては、ＤＬＣ膜の適用により、そこで発生する摩擦力を低減する効果が無潤滑下の場合と同様に期待され、近時では、内燃機関の低フリクション化技術として摺動部材への適用が検討されている。

【０００５】

ところが、ＰＶＤ法やＣＶＤ法による硬質薄膜では、めっき等の表面処理と比較して膜自体の内部応力が高く、膜の硬さが著しく高いため、機械部品の摺動部材に適用すると、膜が基材から剥離したり、膜の割れが発生したりすることが多い。なお、膜の剥離に関しては、膜と基材との密着性を考慮して適当な中間層を設けることや、膜を多層構造とすることで、内部応力を緩和して改善する手法がこれまでに提案されている。

【０００６】

しかし、膜自体の割れやそれに伴う剥離に関して、特に硬質炭素薄膜の表面粗さや形状、相手材の粗さや形状を規定しこれを改善した従来例はあまり知られて

おらず、従来提案されたものとしては、相手材となるカム側の粗さを規定したものがある（特開平１１－２９４１１８号公報）。この技術では、カムの粗さを所定値以下とすることで、膜への入力を制御し、膜に発生する剥離を抑制する考えを採用している。

また、膜の表面形態を規定した従来例としては、アーク式イオンプレーティング法により成膜した膜に関し、表面に残存するマクロパーティクル（ドロップレット）の高さと量を規定したものがある（特開平７－１１８８３２号公報）。

【０００７】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述のように、カムロブとリフターとの間の摺動につては若干の検討がなされているものの、他の摺動部材についての検討は未だ十分とは言えず、特に、硬質炭素薄膜の厚さ、硬さ及び表面粗さ、摺動部材の基材表面粗さ、使用する潤滑油の性状などを総合的に判断した上での検討は見当たらない。

また、硬質炭素薄膜は、従来の窒化チタン（ＴｉＮ）や窒化クロム（ＣｒＮ）等の膜に比し脆性的な傾向が強いため、膜質に合致した制御が必要であることも、本発明者らの解析により明らかになってきた。

更には、かかる摺動部材において、低摩擦係数を実現し、耐焼付き性を改善し、耐久信頼性を向上するに当たっては、使用する潤滑油添加剤からの影響も少なくないことが判明した。

【０００８】

本発明は、このような従来技術の有する課題や上記知見に着目してなされたものであり、その目的とするところは、めっき等の表面処理に比べて硬度が極めて高いために一般に延性が少ないとされる、硬質炭素薄膜を摺動部材に適用した際に起こり得る膜の割れや剥離等を抑制し、耐久信頼性を確保し、低摩擦係数を実現し、且つ耐焼付き性を向上した自動車エンジン用摺動部材を提供することにある。

【０００９】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、上記目的を達成すべく鋭意検討を重ねた結果、硬質炭素薄膜、

特にＤＬＣ膜の表面硬さと膜厚に応じた表面粗さや形状、及び相手材の表面粗さや形状などを適切に制御することなどにより、上記目的が達成できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【００１０】

即ち、本発明の自動車エンジン用摺動部材は、鉄鋼材又はアルミニウム材を基材とし潤滑油存在下で摺動するものであり、相手材と接触して摺動する部位に、炭素から成る硬質炭素薄膜が被覆されている。

そして、この硬質炭素薄膜は、その表面硬さがヌープ硬さで１５００～４５００ｋｇ／ｍｍ^{2}で、膜厚が０．３～２．０μｍであり、且つ表面粗さＲｙ（μｍ）が、次式

Ｒｙ＜｜（０．７５－Ｈｋ／８０００）×ｈ＋０．０７／０．８｜…（Ａ）

（式中のｈは上記硬質炭素薄膜の厚さ（μｍ）、Ｈｋは上記硬質炭素薄膜のヌープ硬さ（ｋｇ／ｍｍ^2）を示す）で表される関係を満足する。

【００１１】

【作用】

本発明においては、硬質炭素薄膜、特にＤＬＣ薄膜の厚さと硬さにより、その膜が許容できる負荷の入力条件が決まる。このため、与えられた膜と適用された部位（例えばピストンリング外周面など）の摺動条件に対し、膜の表面粗さや形状、相手材（この場合、シリンダ内周面）の表面粗さや形状の各因子を適切に規定することで、膜に対する入力条件をある範囲内に制御し、適用された部位での膜の割れや剥離の発生を未然に防ぎ、膜としての機能を長期間に亘り維持することが可能となる。

【００１２】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の摺動部材について詳細に説明する。なお、本明細書にいて、「％」は特記しない限り質量百分率を表すものとする。

上述の如く、本発明の自動車エンジン用摺動部材は、鉄鋼材又はアルミニウム材を基材とする摺動部材であって、潤滑油の存在下で使用されるものであり、相手材との摺動部位に所定性質（後述する）を有する硬質炭素薄膜を被覆して成る

。

【００１３】

ここで、このような摺動部材としては、ピストンリング、ピストンピン、ピストンスカート、カムロブ、カムジャーナル、すべり軸受、回転ベーン及びタイミングチェーンを挙げることができ、本発明では、これらの２種以上を対象としてもよい。

なお、ピストンリングはピストンに装着されるものであってシリンダを摺動の相手材とし、ピストンピンはコンロッドをピストンに連結させるものであってピストン、ブッシュ又はコンロッドを摺動の相手材とし、ピストンスカート（ピストンのスカート部）はシリンダを相手材とする。カムロブ又はジャーナルは吸排気用バルブを駆動するカムシャフトに用いられシム又はリフターを相手材とする。回転ベーンは、自動変速機用のオイルポンプ等に用いられるベースポンプにおいてポンプ室を構成するハウジング内に回転自在に設けられるものであって当該ハウジングを相手材とし、また、吸排気用バルブのバルブリフト特性を可変制御する可変動弁装置において位相を制御する油圧回路の筒状ハウジング内に回転自在に設けられ、このハウジングを相手材とする。更に、タイミングチェーンはクランクシャフトからカムシャフトを駆動するのに用いられ、スプロケット又はチェーンガイドを相手材とする。

【００１４】

また、鉄鋼材又はアルミニウム材から成る基材の表面粗さ、即ち所定の硬質炭素薄膜を被覆する前の基材表面粗さとしては、摺動部材や潤滑油の種類や性状にも影響を受けるが、Ｒａで０．０３μｍ以下であることが好ましい。

Ｒａが０．０３μｍを超えると、硬質炭素薄膜表面の粗さに起因する突起部が相手材との局部的な接触面圧を増大させ、膜の割れを誘発する原因となる。なお、この理由の詳細は後述する。

【００１５】

また、使用する潤滑油としては、その基油動粘度１００℃において２～８ｍｍ２／ｓであり、且つ粘度指数が８０以上のような潤滑油が望ましく、本発明はこのような性状を有する潤滑油下での摺動に対する効果が大きい。

なお、かかる潤滑油には、摩耗防止剤、清浄分散剤、粘度指数向上剤、摩擦調整剤、消泡剤、流動点降下剤、防錆剤又は酸化防止剤及びこれらの任意の混合物に係る各種添加剤を含有させることでき、本発明によれば、このような添加剤存在下での摩擦係数の低減や耐焼付き性の向上を有効に実現できる。

特に、潤滑油の添加剤として汎用されている摩耗防止剤を添加した潤滑油に対する改善効果は顕著である。この理由は、現時点では必ずしも明確ではないが、硬質炭素薄膜表面に潤滑性のある被膜が化学吸着することによって、摩耗係数の低減を実現できるものと推察される。

【００１６】

次に、本発明において、摺動部材の摺動部位に被覆する硬質炭素薄膜について説明する。

上述のように、この硬質炭素薄膜は炭素から成るものであり、典型的には、不可避的不純物を除き、炭素のみから構成される膜であって、各種ＰＶＤ法、具体的には、アーク式イオンプレーティング法で形成されたＤＬＣ薄膜（ダイヤモンド状炭素薄膜）であることが好ましい。

また、この硬質炭素薄膜は、１５００～４５００ｋｇ／ｍｍ^{2}の表面硬さ（ヌープ硬度）と、０．３～２．０μｍの膜厚を有し、且つその表面粗さＲｙ（μｍ）が、次式（Ａ）

Ｒｙ＜｜（０．７５－Ｈｋ／８０００）×ｈ＋０．０７／０．８｜…（Ａ）

（式中のｈは膜厚（μｍ）、Ｈｋは膜のヌープ硬さ（ｋｇ／ｍｍ^2）を示す）で表される関係を満足するものである。

【００１７】

上記の（Ａ）式は、本発明者らが、アーク式イオンプレーティング法などのＰＶＤ法による硬質炭素薄膜を、上述した各種摺動部材の摺動部位に成膜し、これを相手材と摺動させて鋭意解析した結果に確立したものであり、特に摺動中に硬質炭素薄膜に傷が発生したり、これに伴う剥離が発生する点について、膜の硬さや表面粗さ、厚さ、基材の形状、相手材の表面粗さ及び形状との関係を考慮して決定したものである。

即ち、上記の摺動において硬質炭素薄膜に傷が入る場合、いずれも膜が割れて

そのまま微視的に剥離することにより傷が発生し、この剥離断片が引き摺られることにより更に大きな傷に発展するが、本発明者らは、かかる傷が発生する要因がいずれも膜に対する負荷であることを見出し、更に検討を加えて上記（Ａ）式の関係を導き出したのである。

これに対し、従来のように単純な曲率などを持った相手材と平坦な摺動部材との線接触から想定される面圧のみが問題になるとすれば、硬質炭素薄膜の膜厚がある一定以上の値であればこのような割れには至らないはずであり、上記（Ａ）式の関係は問題にならないのである。

【００１８】

ここで、上述のような負荷が過大になる原因の一つとして、薄膜内に発生するデポシットが知られており、このデポシットは、アークイオンプレーティング法などのＰＶＤ法により成膜した膜に見られる特有の現象であって、成膜中、膜の原料となるターゲットから飛来する粒子が単一なイオン又は原子状ではなく、クラスター又は溶融状態で飛来し、そのまま粒子として薄膜に残存したもので、更にその周囲を硬質の炭素薄膜が積み重なるように成長するため、硬質の粒状突起として膜内に分布する。

そして、このようなデポシットや粒状突起は摺動中に容易に脱落するので、これらが接触部に巻き込まれると、相手材からの押圧力が粒子を介して硬質炭素薄膜を伝搬することとなり、この部位での局所的な圧力は、上記相手材のマクロな曲率を基に弾性変形を考慮して算出されるヘルツ面圧に比べて遙かに高いものであり、膜の割れを誘発する原因となる。更に、相手材との滑り接触により剪断力などがこれに加わるため、傷は外周に向けて筋状に進展し、膜自体のマクロな剥離に至るのである。

【００１９】

また、他の原因は、相手材の表面粗さが粗いことにあり、この粗さに起因する突起が局所的な面圧を増大してしまう場合と、相手材と摺動部材との線接触が双方の平坦度が不十分な場合に点接触になってしまう場合がある。

特に、双方の平坦度が不十分なことから点接触になるケースは、上述のデポシットとの複合作用により、膜の割れを大きく加速する要因となり得る。

【００２０】

またこの一方で、上記（Ａ）式の確立に当たり、硬質炭素薄膜の厚さや硬さが膜の割れ発生の要因となり得ることも解析により明らかになった。

即ち、膜の厚さが厚いほど、ある荷重で粒子を押し付けた場合の変形量が減少するため、負荷に対する割れ発生への抵抗が高まる。よって、良好な潤滑状態を実現するには、各種摺動部材のそれぞれの摺動条件における負荷に応じ、ある一定の膜厚が必要となるのである。

一方、硬さについては、一般に硬さと延性は相反する関係にあり、膜が硬いほど膜の延性が低下することが知られている。即ち、膜の硬さがある程度低い方が膜の割れに対する抵抗が増すこととなる。

上記（Ａ）式の確立においては、このような点も考慮されている。

【００２１】

以下、上記（Ａ）式における限定条件につき具体的に説明する。

まず、硬質炭素薄膜の膜の厚さを０．３μｍ以上としたのは、上記対象とする各種相手材からの入力を考慮すると、この値以上でないと薄膜自体に割れが発生してしまうからである。

一方、厚さを２．０μｍ以下とした理由は、この値を超えると、成膜工程で膜に大きな残留応力が生じ、基材自体の反りが問題となるからである。膜自体の反りは、相手材との接触において点接触を促進するように働くため、これを超える膜厚では、接触不良によって膜の割れを間接的に加速する要因となる。

【００２２】

また、硬質炭素薄膜の表面粗さについては、膜の硬さと厚さとの関係より、次のようにして導かれるものである。

即ち、ヌープ硬さＨｋの硬質炭素薄膜が許容する、接触部でのデポシット粒子又はカムロブの粗さ突起による押し込み深さｈ’は、硬質炭素薄膜の厚さをｈとした場合、実験的にｈ’／ｈ＝０．６－Ｈｋ／１００００…①となる。

一方、硬質炭素薄膜の表面粗さＲｙについては、種々の膜に関して調査した結果、膜内に残存するデポシット高さをａとした場合、ａ＝０．８Ｒｙ－０．０７…②なる関係が成立することが分かった。

硬質炭素薄膜がそれ自体に内在するデポシットにより、傷やそれに伴う割れ、剥離に至る場合については、硬質炭素薄膜の表面粗さを制御することで防げるため、デポシットがそのまま押し込み深さとして、ａ＜ｈ’を満たせばよい。

以上の関係から、上記（Ａ）式

Ｒｙ＜｜（０．７５－Ｈｋ／８０００）×ｈ＋０．０７／０．８｜…（Ａ）

が導かれる。

【００２３】

次に、上述した基材の表面粗さの好適範囲について説明する。

基材の表面粗さは、硬質炭素薄膜の膜厚が極めて薄いことから、成膜した後も膜表面の粗さとして反映される。このため、基材の表面粗さが粗い場合、膜表面の粗さに起因する突起部が相手材との局部的な接触面圧を増大させ、膜の割れを誘発する原因となる。

また、基材の形状に関しては、硬質炭素薄膜の成膜後、膜の残留応力により形状が凸状になり易く、この凸高さが高すぎる場合、相手材との当接形式が線接触から点接触へと悪化し、デポシットや異物噛み込み時の面圧を大きく増大させる。

よって、本発明においては、上述の如く基材表面の粗さはＲａで０．０３μｍ以下にすることが好ましく、基材の表面粗さをＲａで０．０３μｍ以下、凸形状については硬質炭素薄膜を成膜した後の最終状態で０．０３μｍ以下であれば、硬質炭素薄膜の傷や割れ、及びこれらに伴う剥離に繋がらない。

【００２４】

【実施例】

以下、本発明を実施例及び比較例により更に詳細に説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

【００２５】

（実施例１）

基材であるＳＣｒ鋼（ＪＩＳ　Ｇ４１０４に準拠）から１８φ×２２ｍｍの試験片（円柱体）を切り出し、この試験片の表面に、ＰＶＤアーク式イオンプレーティング法により、Ｈｋ＝２１７０ｋｇ／ｍｍ２、Ｒｙ＝０．０３μｍ、厚さ０

．５μｍのＤＬＣ薄膜を成膜し、本例の摺動部材を製造した。

【００２６】

（比較例１）

実施例１の試験片にＤＬＣ薄膜を成膜せず、そのまま本例の摺動部材とした。

【００２７】

［性能評価］

各例の摺動部材を、下記の試験条件下でＳＲＶ装置を用いた摩擦摩耗試験に供し、摩擦係数と焼き付き荷重を測定した。得られた結果を表１に示す。

（試験条件）

周波数　　５０Ｈｚ

温度　　２５℃

加重方式　　１３０Ｎ／ｍｉｎで加重を増加

潤滑油　　５Ｗ３０

【００２８】

【表１】

	摩擦係数	焼付き荷重（Ｎ）
実施例１	０．１	１１１０
比較例１	０．１７	６１０

【００２９】

【発明の効果】

以上説明してきたように、本発明によれば、硬質炭素薄膜、特にＤＬＣ膜の表面硬さと膜厚に応じた表面粗さや形状、及び相手材の表面粗さや形状などを適切に制御することなどとしたため、硬質炭素薄膜を摺動部材に適用した際に起こり得る膜の割れや剥離等を抑制し、耐久信頼性を確保し、低摩擦係数を実現し、且つ耐焼付き性を向上した自動車エンジン用摺動部材を提供することができる。

【書類名】　　要約書

【要約】

【課題】　硬質炭素薄膜を摺動部材に適用した際の割れや剥離等を抑制し、耐久信頼性を確保し、低摩擦係数を実現し、耐焼付き性を向上した自動車エンジン用摺動部材を提供すること。

【解決手段】　自動車エンジン用摺動部材は、鉄鋼材、アルミニウム材を基材とし潤滑油下で摺動するピストンリング、ピストンピン、ピストンスカート、カムロブ、カムジャーナル、すべり軸受、回転ベーン、タイミングチェーン等から選ばれる。相手材と接触・摺動する部位に、炭素から成る硬質炭素薄膜が被覆される。この薄膜は、表面硬さがヌープ硬さで１５００～４５００ｋｇ／ｍｍ^2、膜厚が０．３～２．０μｍ、表面粗さＲｙ（μｍ）が、Ｒｙ＜｜（０．７５－Ｈｋ／８０００）×ｈ＋０．０７／０．８｜…（Ａ）（式中のｈは薄膜の厚さ（μｍ）、Ｈｋは薄膜のヌープ硬さ（ｋｇ／ｍｍ^2）を示す）で表される関係を満足する。

【選択図】　　なし

特願２００２－３０２２０５

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　　［０００００３９９７］

１．変更年月日　　１９９０年　８月３１日
［変更理由］　　新規登録
住　所　　神奈川県横浜市神奈川区宝町２番地
氏　名　　日産自動車株式会社